



СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ»

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Спеціальність	141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
Освітньо-професійна програма (ОПП)	Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка
Статус дисципліни	Обов'язкова компонента ОПП, цикл освітньо-професійної підготовки
Курс та семестр, на якому викладається дисципліна (очна/заочна)	3 курс – 5 семестр
Обсяг дисципліни, семестровий контроль	Кредитів – 4. Загальна кількість - 120 годин, з них: лекційні – 16 год.; практичні – 16 год.; лабораторні -16 год.; самостійна робота – 72 год. (опрацювання теоретичних розділів, які не викладаються на лекціях). Екзамен
Мова викладання	Українська
Загальна інформація про викладача	Клюєв О.В., к.т.н., доцент кафедри електротехніки та електромеханіки
Кафедра, що забезпечує викладання	Електротехніки та електромеханіки
Інформація про викладача, що проводить лекційні заняття	Клюєв Олег Володимирович, доцент кафедри електротехніки та електромеханіки, к.т.н, e-mail: Kluev2006@ukr.net Сторінка викладача на інформаційному порталі ДДТУ: https://www.dstu.dp.ua/Portal/WWW/autor.php?id_prep=266&id_dep=30
Інформація про викладача, що проводить практичні та лабораторні заняття	Клюєв Олег Володимирович, доцент кафедри електротехніки та електромеханіки, к.т.н, e-mail: Kluev2006@ukr.net Сторінка викладача на інформаційному порталі ДДТУ: https://www.dstu.dp.ua/Portal/WWW/autor.php?id_prep=266&id_dep=30
Пререквізити (попередні дисципліни, необхідні для опанування дисципліни)	Фізика Теоретичні основи електротехніки Електричні машини
Пореквізити (дисципліни, в яких будуть використовуватися знання, отримані під час вивчення курсу)	Електропривод загальнопромислових механізмів Спеціальні електроприводи Системи керування електроприводами Кваліфікаційна робота

Мета навчальної дисципліни	Формування знань з способів складання рівнянь математичних моделей електротехнічних та електромеханічних систем, їх перетворення в різних осях координат, побудова структурних схем на основі рівнянь та придбання навиків моделювання в математичних середовищах.
Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач після завершення вивчення дисципліни	К 06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми. К 07. Здатність працювати в команді. К 11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків. К 21. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах. К 24. Здатність застосовувати програмні засоби для аналізу, синтезу та дослідження електромеханічних систем автоматизації та електроприводів. К 25. Здатність здійснювати розрахунки механічної частини електропривода, перехідних процесів, розраховувати параметри електричних двигунів, виконувати їх моделювання та аналіз
Програмні результати навчання	ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності. ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем. ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням. ПР21. Знати і розуміти закони перетворення структурних схем, типові закони керування, методи дослідження стійкості лінійних систем автоматичного керування.
Політика навчальної дисципліни	1. Політика щодо академічної доброчесності. Регламентується «Положенням про академічну доброчесність у Дніпровському державному технічному університеті» https://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/polog_dobro_ddtu.pdf У разі порушення ЗВО академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторною. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання. 2. Політика щодо перескладання. Перескладання іспиту чи заліку відбувається із дозволу декана факультету за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний). 3. Політика щодо оскарження оцінювання. Якщо ЗВО не згоден з оцінюванням його знань, він може оскаржити виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку. Порядок повторного проходження ЗВО контрольних заходів урегулю-

	вані процедурами п.7.5 «Положення про організацію освітнього процесу у ДДТУ» http://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/polog_osvit_pr_ddtu2017.pdf та Положенням про порядок та умови розгляду звернень та скарг здобувачів ВО ДДТУ https://www.dstu.dp.ua/uni/downloads/polog_skargu_ddtu.pdf. 4. Відвідування занять. Для здобувачів вищої освіти очної форми навчання відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба або академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Відсутність здобувача на заняттях передбачає самостійне опрацювання матеріалу та не звільняє здобувача від виконання завдання на самостійну підготовку або завдання поточного та підсумкового контролю. За б'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватися в он-лайн формі (за погодженням з деканом факультету).
Додаткова інформація	Більш детальна інформація щодо даної дисципліни (теми лекційних, практичних, лабораторних занять, самостійної роботи, шкала оцінювання, перелік основної та додаткової літератури і т.п.) наведена у робочій програмі дисципліни, яку можна знайти на інформаційному порталі ДДТУ за наступним посиланням: https://www.dstu.dp.ua/Portal/Data/3/30/3-30-rp6.pdf

Гарант освітньо-професійної програми



Юрій ШРАМКО

Викладач



Олег КЛЮЄВ

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою ДДТУ

від « 27 » 06 2024 року

протокол № 4

Голова вченої ради

Віталій ГУЛЯЄВ
« 27 » 06 2024 року



РОБОЧА ПРОГРАМА

з дисципліни

**«МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНИХ
ТА ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНИХ СИСТЕМ»**

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

за освітньо-професійною програмою «Електроенергетика, електротехніка та
електромеханіка»

Кам'янське,

2024

РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО:

Дніпровським державним технічним університетом у відповідності до ОПП за спеціальністю 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузі знань 14 «Електрична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затверджено Вченою радою ДДТУ (протокол № 6 від 30.05.2024р.)

ВРАХОВАНО:

Стандарт вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» галузь знань 14 «Електрична інженерія» для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти, затвердженого наказом МОН України № 867 від 20.06.2019р. та зміни до цього Стандарту, затверджені наказом МОН України № 593 від 28.05.2021р

РОЗРОБНИК РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ:

Олег КЛЮЄВ, канд. техн. наук, доцент

ГАРАНТ

ОПП «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

_____ Юрій ШРАМКО

« 05 » 06 2024 р.

Робоча програма навчальної дисципліни ухвалена на засіданні кафедри електротехніки та електромеханіки

« 05 » 06 2024 р., протокол № 9

Завідувач кафедри _____

Віктор НІЗІМОВ

Ухвалено науково-методичною комісією факультету комп'ютерних технологій та енергетики

« 13 » 06 2024 р., протокол № 6

Голова НМК факультету комп'ютерних технологій та енергетики

_____ Роман КЛІМОВ

Ухвалено науково-методичною радою Дніпровського державного технічного університету

« 20 » 06 2024 р., протокол № 6

Заступник голови НМР ДДТУ _____

Олена ГЛУЩЕНКО

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів -4	Галузь знань 14 Електрична інженерія	Нормативна навчальна дисципліна	
Модулів - 1	Спеціальність: 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» Назва освітньої програми: «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»	Рік підготовки	
Змістових модулів -1		3-й	3-й
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		5-й	5-й
		Лекції	
Тижневих годин здобувача очної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи -4,5	Освітній ступінь: бакалавр	16 год.	4 год.
		Практичні	
		16 год.	4 год.
		Лабораторні	
		16 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		72 год.	108 год.
		Індивідуальні завдання:	
		----	-----
		Вид контролю:	
		Екзамен	Екзамен

Примітка. Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи (розраховується за даними таблиці) становить: для очної форми навчання –1:1,5 ; для заочної форми навчання –1:9.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Перелік компетентностей та програмних результатів навчання.

Мета дисципліни - формування знань з способів складання рівнянь математичних моделей електротехнічних та електромеханічних систем, їх перетворення в різних осях координат, побудова структурних схем на основі рівнянь та придбання навиків моделювання в математичних середовищах.

Завдання дисципліни – формування теоретичних знань та практичних навичок у майбутніх фахівців відповідно до поставленої мети, вивчення процесів, які протікають у складних електричних колах електротехнічних та електромеханічних систем, побудови математичних моделей електричних машин постійного та змінного струму, основних елементів електричних мереж, устаткування електротехнологічних процесів, замкнених електроприводів з вентилярними перетворювачами. Закріплення знань, одержаних при вивченні курсу, здійснюється в процесі виконання практичних і лабораторних робіт, випускної кваліфікаційної роботи.

Вимоги освітньо–професійної програми підготовки бакалаврів з електроенергетики, електротехніки та електромеханіки включають придбання наступних компетентностей:

К 06. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми.

К 07. Здатність працювати в команді.

К 11. Здатність вирішувати практичні задачі із застосуванням систем автоматизованого проектування і розрахунків.

К 21. Здатність оперативно вживати ефективні заходи в умовах надзвичайних (аварійних) ситуацій в електроенергетичних та електромеханічних системах.

К 24. Здатність застосовувати програмні засоби для аналізу, синтезу та дослідження електромеханічних систем автоматизації та електроприводів.

К 25. Здатність здійснювати розрахунки механічної частини електропривода, перехідних процесів, розраховувати параметри електричних двигунів, виконувати їх моделювання та аналіз

Програмні результати навчання:

ПР05. Знати основи теорії електромагнітного поля, методи розрахунку електричних кіл та уміти використовувати їх для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР06. Застосовувати прикладне програмне забезпечення, мікроконтролери та мікропроцесорну техніку для вирішення практичних проблем у професійній діяльності.

ПР09. Уміти оцінювати енергоефективність та надійність роботи електроенергетичних, електротехнічних та електромеханічних систем.

ПР18. Вміти самостійно вчитися, опановувати нові знання і вдосконалювати навички роботи з сучасним обладнанням, вимірювальною технікою та прикладним програмним забезпеченням.

ПР21. Знати і розуміти закони перетворення структурних схем, типові закони керування, методи дослідження стійкості лінійних систем автоматичного керування.

3. Програма навчальної дисципліни МОДУЛЬ 1

Змістовий модуль 1

Моделі електротехнічних та електромеханічних систем

Тема 1. Моделювання машини постійного струму [1, 4]

Визначення математичної моделі. Особливості математичних моделей електромеханічних систем. Закони електромеханіки. Рівняння моделі двигуна постійного струму (ДПС) незалежного збудження. Апроксимація кривої намагнічування. Рівняння ДПС послідовного збудження.

Питання для самостійного опрацювання

Моделювання генератора постійного струму паралельного збудження. Моделювання ДПС змішаного збудження. Індуктивно-ємнісні перетворювачі в електроприводах постійного струму.

Практичні заняття – Пр.1

Лабораторні роботи – Лб.1

Тема 2. Моделювання асинхронної машини [2,3]

Рівняння електромеханічного перетворення енергії. Лінійні перетворення диференціальних рівнянь електричної машини. Рівняння асинхронної машини в ортогональних осях координат. Рівняння асинхронної машини в осях α, β . Схема заміщення та векторна діаграма асинхронної машини.

Питання для самостійного опрацювання

Рівняння асинхронної машини в осях d, q . Врахування на параметри математичної моделі асинхронної машини насичення магнітопроводу.

Практичні заняття – Пр.2

Лабораторні роботи – Лб.2

Тема 3. Моделювання синхронної машини [8,9]

Рівняння електромеханічного перетворення енергії синхронної машини. Рівняння синхронної машини в ортогональних осях координат. Векторна діаграма й кутова характеристика синхронного генератора. Характеристики синхронної машини при регулюванні струму збудження.

Питання для самостійного опрацювання

Регульовальні та енергетичні характеристики синхронної машини при наявності замкненого контуру регулювання струму збудження

Практичні заняття – Пр.3

Лабораторні роботи – Лб.3

Тема 4. Математична модель лінії електропередачі [8,10]

Математична модель однофазної лінії. Система координат симетричних складових. Координатні перетворення. Математична модель трифазної лінії.

Питання для самостійного опрацювання

Моделювання симетризуючих пристроїв однофазних навантажень в трифазних мережах.

Практичні заняття – Пр.4
Лабораторні роботи – Лб.4

Тема 5. Системи збудження і автоматичне регулювання збудження синхронних генераторів [5,8]

Типи систем збудження синхронних генераторів. Типи автоматичних регуляторів збудження та їх моделі. Рівняння електромашинної системи збудження. Рівняння синхронних генераторів при регулюванні струму збудження. Характеристики синхронного генератора при автоматичному регулюванні збудження.

Питання для самостійного опрацювання

Статична стійкість електричної системи. Математична модель синхронного генератора для вивчення явища його самозбудження.

Практичні заняття – Пр.5
Лабораторні роботи – Лб.5

Тема 6. Моделювання тиристорних перетворювачів [1,7]

Методи моделювання тиристорних перетворювачів. Моделювання тиристорних перетворювачів по середніх значеннях випрямленої ЕРС. Моделювання з урахуванням односпрямованості вентильного кола. Моделювання по миттєвим значенням випрямленої ЕРС. Моделювання методом перемикаючих функцій. Моделювання методом змінних опорів.

Питання для самостійного опрацювання

Моделювання тиристорного регулятора потужності з системою імпульсно-фазового керування.

Практичні заняття – Пр.6
Лабораторні роботи – Лб.6

Тема 7. Моделювання транзисторних перетворювачів [1,3]

Побудова моделі активного випрямляча. Модель автономного інвертора напруги. Модель ШІМ-інвертора. Моделювання перетворювача частоти з проміжною ланкою постійного струму.

Питання для самостійного опрацювання

Моделювання безпосереднього перетворювача частоти. Моделювання матричного перетворювача частоти.

Практичні заняття – Пр.7
Лабораторні роботи – Лб.7

Тема 8. Моделі систем електроприводу [1,4,7,11]

Система двигун постійного струму – тиристорний випрямляч. Асинхронний вентильний каскад. Вентильний двигун. Система перетворювач частоти - асинхронний двигун. Синхронний двигун з тиристорним збудником у колі ротора.

Питання для самостійного опрацювання

Моделювання системи тиристорний регулятор напруги - асинхронний двигун. Модель фільтро-компенсуючого пристрою.

Практичні заняття – Пр.8
Лабораторні роботи – Лб.8

4. Структура навчальної дисципліни

	Кількість годин													
Назви змістових	очна форма							заочна форма						
модулів і тем	у тому числі							у тому числі						
	усього	л	п	лаб.	інд.	с.р.	с.п.	усього	л	п	лаб.	інд.	с.р.	с.п.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Модуль 1														
Змістовий модуль 1.														
Моделі електротехнічних та електромеханічних систем														
Тема 1. Моделювання машини постійного струму	15	2	2	2		6.5	2.5	15					15	
Тема 2. Моделювання асинхронної машини	15	2	2	2		6.5	2.5	15	1	1	1		10.75	1.25
Тема 3. Моделювання синхронної машини	15	2	2	2		6.5	2.5	15					15	
Тема 4. Математична модель лінії електропередачі	14	2	2	2		5.5	2.5	14					14	
Тема 5. Системи збудження і автоматичне регулювання збудження синхронних генераторів	16	2	2	2		7.5	2.5	16	1	1	1		11.75	1.25
Тема 6. Моделювання тиристорних перетворювачів	14	2	2	2		5.5	2.5	14	1	1	1		9.75	1.25
Тема 7. Моделювання транзисторних перетворювачів	16	2	2	2		7.5	2.5	16	1	1	1		11.75	1.25
Тема 8. Моделі систем електроприводу	15	2	2	2		6.5	2.5	15					15	
Разом за змістовим модулем 1	120	16	16	16		52	20	120	4	4	4		103	5
Усього годин	120	16	16	16		52	20	120	4	4	4		103	5

с.р – самостійна робота здобувача; **с.п.** – самостійна проробка лекційного матеріалу, підготовка до практичних (лабораторних, семінарських) занять

5. Теми семінарських занять

Семінарські заняття навчальним планом не передбачені.

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Очна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Пр.1 Математичне моделювання двигуна постійного струму незалежного збудження	2	
2	Пр.2 Математичне моделювання генератора постійного струму з паралельним самозбудженням	2	1
3	Пр.3 Симетризування однофазних навантажень у трифазних мережах	2	
4	Пр.4 Однофазне параметричне джерело струму	2	
5	Пр.5 Трифазне параметричне джерело струму	2	1
6	Пр.6 Моделювання імпульсних процесів перетворення енергії в колі з одним тиристором	2	1
7	Пр.7 Моделювання однополярного тиристорного широтно-імпульсного перетворювача	2	1
8	Пр. 8 Моделювання електропривода за схемою керований тиристорний випрямляч – двигун постійного струму	2	
Усього годин		16	4

7. Теми лабораторних робіт

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		очна форма навчання	заочна форма навчання
1	Лб.1 Математичне моделювання двигуна постійного струму послідовного збудження	2	
2	Лб.2 Математичне моделювання асинхронної машини	2	1
3	Лб.3 Математичне моделювання синхронної машини	2	
4	Лб.4 Система асинхронний двигун – джерело живлення порівнянної потужності	2	

5	Л6.5 Статичне джерело реактивної потужності	2	1
6	Л6.6 Модель автоматичного регулятора збудження	2	1
7	Л6.7 Моделювання автономних інверторів напруги	2	1
8	Л6.8 Моделювання системи тиристорний регулятор напруги – асинхронний двигун	2	
Усього годин		16	4

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва видів самостійної роботи	Кількість годин	
		Очна форма навчання	Заочна форма навчання
1	Проробка лекційного матеріалу (0,25 год. на 1 год. лекцій)	4	1
2	Підготовка до практичних (лабораторних, семінарських) занять (0,5 год. на 1 год. занять)	16	4
3	Самостійне вивчення питань, які не викладаються на лекційних заняттях (3-4 год. на 1 год. в лекційному викладі)	52	93
4	Виконання контрольних робіт	..	10
УСЬОГО ГОДИН		72	108

9. Індивідуальні завдання

Індивідуальне науково-дослідне завдання (ІНДЗ) – не передбачене освітньо-професійною програмою та навчальним планом спеціальності.

10. Методи навчання

1. За логікою сприймання та засвоєння навчального матеріалу: пояснювально-ілюстративний, проблемний, дослідницький.

2. За характером викладення навчального матеріалу: словесні та наочні.

3. За організаційним характером навчання методи: стимулювання і мотивації навчально-пізнавальної діяльності, контролю та самоконтролю у навчанні.

Лекції, лабораторні роботи, практичні заняття, самостійна робота з навчальною та довідковою літературою, самостійне виконання тестів і підготовка рефератів, виконання контрольної роботи, консультації.

11. Методи контролю

Поточний контроль реалізується у формі опитування на практичних заняттях та шляхом захисту звітів про виконання практичних і лабораторних робіт за індивідуальними варіантами.

Контроль самостійної роботи проводиться: з лекційного матеріалу - шляхом опитування на практичних заняттях; з практичних і лабораторних занять – шляхом перевірки готовності до виконання практичного заняття або лабораторної роботи; оцінка виконання контрольної роботи. Семестровий контроль проводиться в усній формі по екзаменаційних білетах.

Здобувач вважається допущеним до семестрового екзамену з навчальної дисципліни за умови повного відпрацювання всіх практичних, лабораторних і семінарських занять, передбачених робочою програмою дисципліни.

12. Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти

Модуль 1 (Поточне тестування та самостійна робота) (100 балів)								Підсумкова тестація (екза- мен, залік)	
Змістовий модуль 1 (100 балів)							Сума	100	
Лекційні заняття (теоретичний матеріал) (<u>52</u>) балів							100		
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7			T8
6	7	7	6	6	7	7			6
Лабораторні заняття (<u>24</u>) балів									
Л1	Л2	Л3	Л4	Л5	Л6	Л7			Л8
3	3	3	3	3	3	3			3
Практичні заняття (<u>24</u>) балів									
Пр1	Пр2	Пр3	Пр4	Пр5	Пр6	Пр7			Пр8
3	3	3	3	3	3	3			3

T1, T2, ... T8 – теми лекційних занять;

Л1, Л2,...Л8 – теми лабораторних занять;

Пр1, Пр2, ...Пр8 – теми практичних занять.

Кількість балів кожної теми змістових модулів або практичних занять та лабораторних робіт зазначається з урахуванням їх складності, обсягу та значущості в засвоєнні дисципліни. Кафедра, науково-методична комісія факультету, затверджуючи програму, тим самим схвалюють розподіл балів.

Максимальна сума балів, що може бути набрана здобувачем за результатами поточного контролю, складає 100 балів.

Максимальна кількість балів, що може бути набрана здобувачем під час підсумкової атестації (залік), складає 100 балів. Розподіл балів за контрольними завданнями або тестами наводиться у критеріях оцінювання відповідей на семестровому заліку з дисципліни та затверджується на засіданні кафедри.

Шкала оцінювання з кожного виду роботи

Оцінювання знань та умінь здобувачів вищої освіти з тем навчальної дисципліни здійснюється за наступними критеріями.

Критерії оцінювання результатів теоретичного матеріалу

Кількість балів при оцінюванні теоретичного матеріалу за темами змістових модулів	Зміст критеріїв оцінювання
T1, T4, T5, T8 – 6 балів; T2, T3, T6, T7 – 7 балів	Здобувач вищої освіти виявляє особливі творчі здібності, вміє самостійно здобувати знання, без допомоги викладача знаходить і опрацьовує необхідну інформацію, вміє використовувати набуті знання і вміння для прийняття рішень у нестандартних ситуаціях, переконливо аргументує відповіді, самостійно розкриває власні здібності
T1, T4, T5, T8 – 5 балів; T2, T3, T6, T7 – 6 балів	Здобувач вищої освіти вільно володіє теоретичним матеріалом, застосовує його на практиці, вільно розв'язує справи і задачі у стандартних ситуаціях, самостійно виправляє допущені помилки, кількість яких незначна
T1, T4, T5, T8 – 4 бали; T2, T3, T6, T7 – 5 балів	Здобувач вищої освіти вміє зіставляти, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, загалом самостійно застосовувати її на практиці; контролювати власну діяльність; виправляти помилки, з-поміж яких є суттєві, добирати аргументи для підтвердження думок
T1, T4, T5, T8 – 3 бали; T2, T3, T6, T7 – 4 бали	Здобувач вищої освіти відтворює значну частину теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень, за допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, з-поміж яких є значна кількість суттєвих
T1, T4, T5, T8 – 2 бали; T2, T3, T6, T7 – 3 бали	Здобувач вищої освіти володіє матеріалом на рівні окремих фрагментів, що становлять незначну частину навчального матеріалу

Критерії оцінювання результатів практичних занять

Кількість балів при оцінюванні матеріалу за темами практичних занять	Зміст критеріїв оцінювання
Пр1-Пр8, 3 бали	Здобувач вищої освіти вірно і повністю записав розрахунки у середовищі Matlab спрямовані на розв'язання поставленої задачі; підготував, логічно й обґрунтовано виклав та бездоганно оформив звіт про виконання практичної роботи, який за змістом, обсягом, структурою відповідає діючим вимогам; виявив високий рівень розуміння сутності задачі та методики й алгоритму її розв'язання; упевнено та аргументовано здійснив захист практичної роботи.

Пр1-Пр8, 2 бали	Здобувач вищої освіти повністю записав розрахунки у середовищі Matlab для розв'язання поставленої задачі; підготував, виклав з певними незначними порушеннями послідовності та оформив звіт про виконання практичної роботи, який за змістом, обсягом, структурою в основному відповідає діючим вимогам; виявив достатній рівень розуміння сутності задачі та методики й алгоритму її розв'язання; здійснив захист практичної роботи з деякими неточностями у другорядному матеріалі, які виправив самостійно.
Пр1-Пр8, 1 бал	Здобувач вищої освіти не повністю записав розрахунки у середовищі Matlab для розв'язання поставленої задачі; підготував, виклав зі значними порушеннями послідовності та оформив звіт про виконання практичної роботи, який за змістом, обсягом, структурою лише частково відповідає діючим вимогам; виявив недостатній рівень розуміння методики та алгоритму розв'язання задачі під час виконання практичної роботи; здійснив практичну роботу зі значними помилками та порушенням послідовності, які не зміг виправити.
Пр1-Пр8, 0 балів	Практична робота не виконана

На лабораторних заняттях здобувач може отримати максимальну кількість балів по кожній роботі при повному та правильному виконанні лабораторної роботи та всебічному володінні теоретичним матеріалом, який необхідний для розуміння та осмислення послідовності дій та результатів лабораторної роботи. У разі часткового, неповного виконання лабораторної роботи або за відсутності її виконання відбувається зниження кількості балів у відповідності з таблицею:

За бальною шкалою	Виконання лабораторної роботи
3 (max)	- у середовищі моделювання Matlab/Simulink вірно зібрана схема, отримані перехідні процеси в динамічних системах, що моделюються, підготовлений звіт та здобувач може пояснити призначення всіх елементів схеми та їх взаємозв'язок у схемі з розумінням яким чином отримані необхідні змінні стану об'єкту моделювання.
2	- у середовищі моделювання Matlab/Simulink вірно зібрана схема, отримані перехідні процеси в динамічних системах, що моделюються, підготовлений звіт, здобувач може пояснити призначення всіх елементів схеми, але не повністю розуміє їх взаємозв'язок у схемі з виникненням труднощів в поясненні отриманої форми та інших параметрів перехідних процесів.
1,5	- у середовищі моделювання Matlab/Simulink вірно зібрана схема, підготовлений звіт по лабораторній роботі та здобувач не може пояснити роботу схеми.
1	- зібрана в середовищі моделювання Matlab/Simulink структурна схема динамічної системи, але не підготовлений звіт по лабораторній роботі та здобувач не може пояснити роботу схеми.
0	- відсутня модель динамічної системи в середовищі Matlab/Simulink.

Підсумкова оцінка з навчальної дисципліни є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних на підставі оцінювання окремих форм навчальної діяльності під час поточного та підсумкового контролю.

Підсумкова атестація не є обов'язковою для здобувачів вищої освіти, які упродовж навчального семестру за результатами поточного тестування та самостійної роботи набрали суму балів від 60 до 100. Виконання практичної складової (практичні та/або лабораторні, та/або семінарські заняття) є обов'язковою умовою для отримання підсумкової оцінки.

Якщо здобувач за результатами поточного контролю на кінець семестру набрав максимальну кількість балів (60 балів) тільки за результатами теоретичного контролю і має бажання отримати підсумкову оцінку без складання підсумкової атестації але при цьому не склав жодного практичного та/або лабораторного заняття, підсумкова оцінка в такому випадку не виставляється до тих пір, поки здобувач не відпрацює усі практичні та/або лабораторні роботи і не захистить їх.

Підсумкову атестацію складають здобувачі вищої освіти, які за результатами поточного контролю набрали від 35 до 59 балів або мають бажання підвищити свій рейтинг навчання. Кількість балів, набрана при складанні підсумкової атестації, не може бути меншою ніж кількість балів, отриманих під час поточної атестації.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
		для екзамену, курсового проєкту (роботи)
90 - 100	A	відмінно
82 - 89	B	добре
74 - 81	C	
64 - 73	D	задовільно
60 - 63	E	
35 - 59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання
1 - 34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Перезарахування та визнання результатів навчання з освітньої компоненти

Перезарахування та визнання результатів навчання з навчальної дисципліни можливе в наступних випадках:

- участь здобувача у програмі академічної мобільності (навчання в інших ЗВО України або за кордоном) відповідно до Положення про академічну мобільність учасників освітнього процесу Дніпровського державного технічного університету;
- участь у програмах здобуття неформальної освіти відповідно до Положення про неформальну та/або інформальну освіту і порядок визнання резуль-

татів навчання здобувачів вищої освіти у Дніпровському державному технічному університеті.

Загальний обсяг освітніх компонент (як обов'язкових, так і вибірових) освітньої програми, що зараховуються здобувачу вищої освіти за підсумками визнання результатів неформального та/або інформального навчання, не може перевищувати 25 відсотків відповідної освітньої програми (Наказ МОН України від 08.02.2022 р. №130 «Про затвердження Порядку визнання у вищій та фаховій передвищій освіті результатів навчання, здобутих шляхом неформальної та/або інформальної освіти»).

Скористатися такою можливістю здобувачі вищої освіти можуть в тому випадку, якщо вони мають:

- сертифікат щодо проходження дистанційного чи онлайн курсу з тематикою навчальної дисципліни;
- сертифікат, який підтверджує його участь у науково-практичних і наукових конференціях за тематикою дисципліни;
- публікацію статті у науковому журналі за тематикою навчальної дисципліни.

Перезарахування та визнання результатів навчання може стосуватися всієї навчальної дисципліни, окремих тем навчальної дисципліни або частини теми, конкретних видів навчального процесу (семінарські/практичні/ лабораторні заняття тощо).

14. Методичне забезпечення

1. Конспект лекцій з дисципліни «Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем» для здобувачів вищої освіти освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Укладач: доцент кафедри ЕТЕМ, канд. техн. наук Ключев О.В. – Кам'янське: ДДТУ, 2024. - 142 стор.

2. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»/ Укладач: к.т.н., доцент Ключев О.В. - Кам'янське: ДДТУ, 2024.-51 стор.

3. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»/Укладач: к.т.н., доцент Ключев О.В. - Кам'янське: ДДТУ, 2024.- 48 стор.

4. Методичні вказівки до виконання контрольної роботи з дисципліни «Моделювання електротехнічних та електромеханічних систем» для здобувачів заочної форми навчання першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / Укладач: к.т.н., доцент Ключев О.В. - Кам'янське: ДДТУ, 2024.- 25 стор.

15. Рекомендована література

Базова

1. Чорний О. П., Луговой А. В., Родькін Д. Й., Сисюк Г. Ю., Садовой О. В. Моделювання електромеханічних систем: Підручник. – Кременчук, 2001. – 410 с.
2. Моделювання електромеханічних систем. Математичне моделювання систем асинхронного електроприводу: навчальний посібник / О. І. Толочко. – Київ, НТУУ «КПІ», 2016. – 150 с.
3. Шинкаренко В. Ф., Шиманська А. А., Котлярова В. В. Моделювання електромеханічних систем: підручник для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. – 253 с.
4. Костинюк Л.Д., Мороз В.І., Паранчук Я.С. Моделювання електроприводів – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2004. – 404с.
5. Павленко П. М., Філоненко С. Ф., Чередніков О. М., Трейтяк В. В. Математичне моделювання систем і процесів: навч. посіб. – К.: НАУ, 2017. – 392 с.
6. Лозинський А. О., Мороз В. І., Паранчук Я. С. Розв’язування задач електромеханіки в середовищі пакетів MathCAD і MATLAB: навчальний посібник. Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2000. – 166 с.
7. Зеленов А. В., Шевченко І. С., Андреева Н. І. Синтез та цифрове моделювання систем управління електроприводів постійного струму з вентильними перетворювачами. Навч. посібник для студ. вузів. Алчевськ: ДГМІ, 2002. 400 с.
8. Кириленко О.Б., Сегеда М.С., Буткевич О.Ф., Мазур Т.А. Математичне моделювання в електроенергетиці: підручник. Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка». 2010. – 608 с.
9. Сивокобиленко В.Ф. Математичне моделювання в електротехніці і енергетиці: навчальний посібник. Донецьк: РВА ДонНТУ, 2005. – 350 с.
10. Бурбело М.Й. Математичні задачі електроенергетики. Математичне моделювання електропостачальних систем: навч. посібник. Вінниця: ВНТУ, 2016. – 185 с.
11. Ключев О.В., Садовой О.В., Сохіна Ю.В. Системи керування асинхронними вентильними каскадами: монографія. – Кам’янське: ДДТУ, 2018. – 294с

Допоміжна

12. Перехідні процеси в системах електропостачання: підруч. для вузів / Г.Г. Півняк, В.М. Винославський, А.Я. Рибалко, Л.І. Несен. – 2-е вид., доправ. та доп. – Дніпропетровськ : Нац. гірн. ун-т, 2002. – 597 с.
13. Математичне моделювання електроенергетичних систем в ринкових умовах: монографія / С. Є. Саух, А. В. Борисенко. – К.: «Три К», 2020. – 340 с.

16. Інформаційні ресурси

1. Інформаційний портал ДДТУ – www.dstu.dp.ua
2. Інформаційний портал кафедри – <https://sites.google.com/view/elm-dstu?usp=sharing>